









Manually actuated atomiser

Patent number: EP1312418
Publication date: 2003-05-21
Inventor: EICHER JOACHIM DR (DE); REINECKE HOLGER DR (DE); PETERS RALF-PETER DR (DE); HOFFMANN HOLGER (DE); DUNNE STEPHEN TERENCE DR (GB)
Applicant: STEAG MICROPARTS GMBH (DE)
Classification:
- **international:** B05B11/00; B05B9/08; B05B1/34
- **european:** B05B1/34A3B4B; B05B9/08C6B; B05B11/00Q2
Application number: EP20020023179 20021016
Priority number(s): DE20011054237 20011107

Also published as:

 US2003209238 (A1)
 EP1312418 (A3)
 DE10154237 (A1)

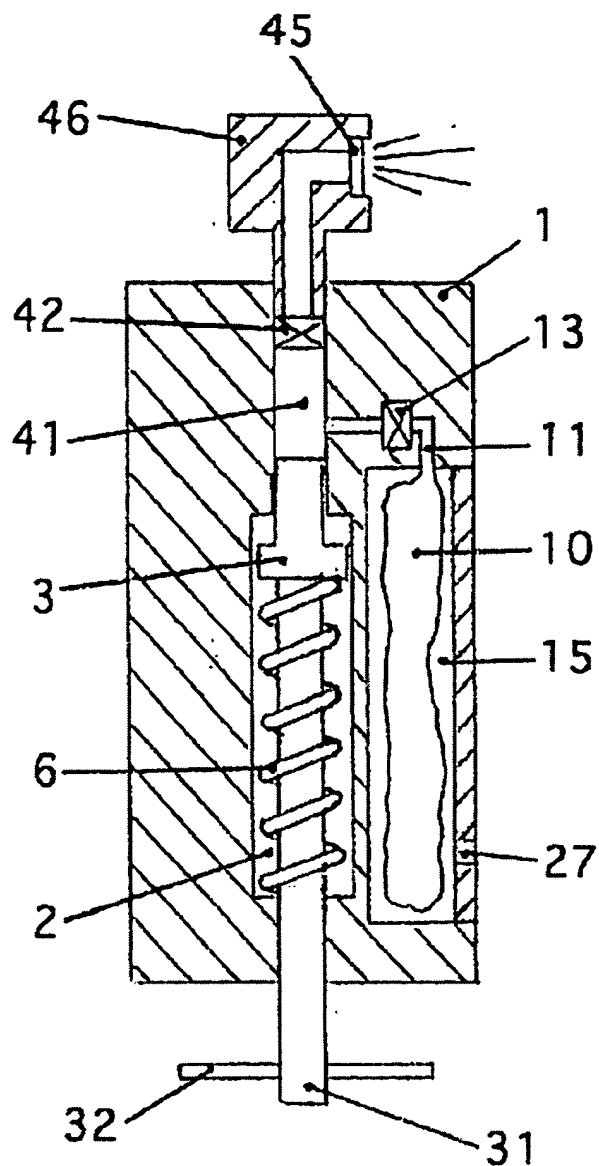
Cited documents:

 US5662271
 US4074861
 US4071196
 FR1147172
 GB331141
more >>

Report a data error here

Abstract of EP1312418

The manual sputterer for fluids, to apply a droplet spray to a surface, has energy stored by a spring (59) using a coil spring, a plate spring or a gas spring. together with a piston (81) and two channels. The spray action is triggered by manual release (58) of a locking mechanism (74). The spring is outside the fluid storage zone, and acts on the piston to force a small volume of the fluid out of the cylinder (53) at a pressure of 1-5 MPa (10-50 bar). The distribution of the droplet sizes can be adjusted, with a mean droplet size of $\leq 50 \mu m$. The mass flow through the jet (60) is $\leq 0.4 g/second$.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.⁷: **B05B 11/00, B05B 9/08,
B05B 1/34**

(21) Anmeldenummer: **02023179.1**

(22) Anmeldetag: **16.10.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **07.11.2001 DE 10154237**

(71) Anmelder: **STEAG microParts GmbH
44227 Dortmund (DE)**

(72) Erfinder:
• **Elcher, Joachim, Dr.
44227 Dortmund (DE)**
• **Reinecke, Holger, Dr.
44229 Dortmund (DE)**
• **Peters, Ralf-Peter, Dr.
51467 Bergisch-Gladbach (DE)**
• **Hoffmann, Holger
45881 Gelsenkirchen (DE)**
• **Dunne, Stephen, Terence, Dr.
Stowmarket, IP14 3AE, Suffolk (GB)**

(54) **Zerstäuber für manuelle Betätigung**

(57) Mit dem Zerstäuber wird eine beliebige Flüssigkeit diskontinuierlich zerstäubt. Die zerstäubte Flüssigkeit ist zum Niederschlagen auf einer Fläche geeignet. Der Zerstäuber enthält eine als Druckfeder wirkende Schraubenfeder, Tellerfeder oder Gasfeder als Energiespeicher sowie einen Zylinder und einen Kolben, zwei Kanäle und zwei Ventile. Das Zerstäuben kann durch Auslösen eines Sperremechanismus manuell eingeleitet werden.

Der Energiespeicher befindet sich außerhalb des Vorratsbehälters für die Flüssigkeit. Dem Energiespeicher kann mechanische Energie manuellzugeführt werden. Die gespeicherte Energie übt über den Kolben einen Druck auf die im Zylinder befindliche Flüssigkeit aus, der von 1 MPa bis 5 MPa (von 10 bar bis 50 bar) beträgt.

Die Verteilung der Tröpfchengröße im zerstäubten Strahl ist unabhängig von der Erfahrung und dem Verhalten der den Zerstäuber betätigenden Person; sie kann reproduzierbar eingestellt werden. Der mittlere Tröpfchendurchmesser ist kleiner als 50 Mikrometer. Der Massenstrom der Flüssigkeit durch die Düse beträgt weniger als 0,4 g/s.

Aufbau und Funktion des Zerstäubers können an die Eigenschaften der Flüssigkeit, an die vorgesehene Verwendung und an die günstigste Handhabung angepasst werden.

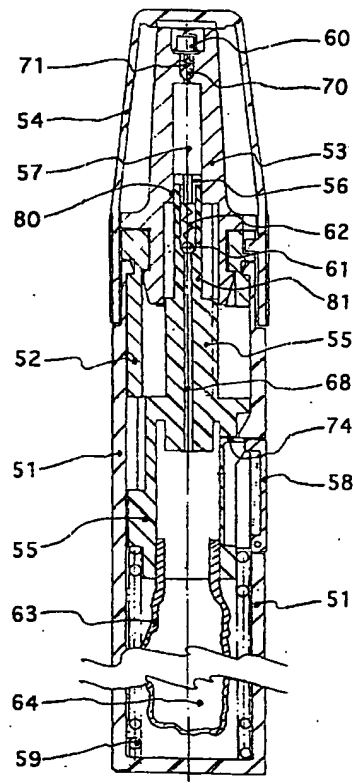


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zerstäuber für eine Flüssigkeit, deren Tröpfchen zum Beispiel auf einer Fläche niedergeschlagen werden sollen, und der manuell betätigt wird. Der Zerstäuber ist geeignet zum Zerstäuben von wässrigen oder nicht-wässrigen Flüssigkeiten, Emulsionen und Suspensionen, Lösungen, Farben, Ölen. Der Zerstäuber kann miniaturisiert sein. Er kann mikrostrukturierte Elemente enthalten.

[0002] Die Erfindung bezweckt, einen Zerstäuber anzugeben, der ohne Treibgas auskommt, der manuell betätigt wird und der an die Eigenschaften unterschiedlicher zu zerstäubender Flüssigkeiten sowie an die vorgesehene Verwendung angepaßt werden kann.

[0003] Es sind Zerstäuber bekannt, bei denen die unter Druck stehende Flüssigkeit ein Treibgas oder ein verflüssigtes Treibgas enthält, mit dem die Flüssigkeit beim Austritt aus einer Düse zerstäubt wird, gegebenenfalls unter Mitwirkung des verdampfenden Treibgases. Unter den bisher verwendeten Treibgasen gibt es Gase, die physiologisch bedenklich sind, oder die die Umwelt belasten, oder die brennbar sind. Der Behälter für die Flüssigkeit muß dem Gasdruck, gegebenenfalls auch bei erhöhter Temperatur, standhalten und gegen den Gasdruck dicht sein. Falls während der Lagerzeit des mit Flüssigkeit in der Regel teilweise gefüllten Behälters oder während der Benutzungszeit des Zerstäubers das Ventil am Behälter nicht hinreichend gasdicht ist und der Gasdruck wegen des teilweise entwichenen Gases sinkt, kann die Brauchbarkeit des Behälters oder des Zerstäubers eingeschränkt sein.

[0004] Weiter sind Zerstäuber bekannt, bei denen die Flüssigkeit mittels einer durch den Benutzer manuell betätigten Pumpe durch eine Düse gedrückt und dabei zerstäubt wird. Der auf die zu zerstäubende Flüssigkeit wirkende Druck und damit die Verteilung der Tröpfchengröße ist abhängig von der Kraft, mit der der Benutzer die Pumpe betätigt. Der Druck, mit dem die Flüssigkeit zerstäubt wird, ist von dem Verhalten des Benutzers abhängig. Die Betätigung eines derartigen Zerstäubers kann für ungeübte Personen schwierig sein, wenn die zerstäubte Flüssigkeit an einer vorgegebenen Stelle zum Beispiel auf der Haut des Benutzers niedergeschlagen werden soll.

[0005] Ein weiterer bekannter Zerstäuber besteht aus einer Luftpumpe und einem Behälter für die zu zerstäubende Flüssigkeit. Die Luftpumpe besteht aus einem Kolben, der manuell in einem Zylinder hin und her bewegt wird. Die Luft strömt aus einem Loch am Boden des Zylinders aus. An dem Zylinder ist der Flüssigkeitsbehälter angebracht, der mit einem dünnen Tauchrohr versehen ist, das in die Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter hineinragt. Das andere Ende des Tauchrohres befindet sich unmittelbar neben dem Loch im Boden des Zylinders. Die Achse des Tauchrohres steht senkrecht auf der Richtung, in der der Luftstrom den Zylinder verläßt. Die Flüssigkeit wird bei hinreichend großer Ge-

schwindigkeit der ausströmende Luft aus dem Behälter angesaugt, mit dem Luftstrom mitgerissen und zerstäubt. Die bei einem Hub des Kolbens angesaugte Menge der Flüssigkeit und die Verteilung der Tröpfchengröße hängen von der Geschwindigkeit ab, mit der die Luft aus dem Loch im Boden des Zylinder austritt. Beide Merkmale sind nur schwer reproduzierbar.

[0006] Bei den bekannten Zerstäubern mit manuell betätigter Pumpe sind die Austragsmenge und die mittlere Tröpfchengröße vom Verhalten des Benutzers abhängig. Der erreichbare Druck ist relativ gering und beträgt typisch weniger als 0,8 MPa (8 bar). Mit Wirbelkammerdüsen, deren Austrittsöffnung einen Durchmesser von mehr als 300 Mikrometer hat, läßt sich eine für den Verwendungszweck angemessene Austragsmenge bei relativ großer mittlerer Teilchengröße erreichen.

[0007] Aus WO - 97 / 12687 ist ein miniaturisierter Hochdruck-Zerstäuber bekannt, mit dem kleine Mengen, zum Beispiel 15 Mikroliter, einer Flüssigkeit bei einem Druck von 5 bis 60 MPa (50 bis 600 bar), bevorzugt 10 bis 60 MPa (100 bis 600 bar) zerstäubt werden können. Der (hydraulische) Durchmesser des Düsenkanals beträgt weniger als 100 Mikrometer, bevorzugt 1 bis 20 Mikrometer. In dem erzeugten Aerosol beträgt der mittlere Tröpfchendurchmesser weniger als 12 Mikrometer. Die Verteilung der Tröpfchengröße ist reproduzierbar einzustellen. Das Aerosol kann zum Beispiel mit der Atemluft in die Lunge gelangen. Die Flüssigkeitströpfchen lassen sich aus dem Luftstrom nur schwer auf einer Fläche niederschlagen, auf die der Aerosol-haltige Luftstrom auftrifft.

[0008] In WO - 97 / 20590 ist ein Sperrspannwerk angegeben, das zum Spannen einer Feder in einem mit Federkraft betriebenen Zerstäuber verwendet werden kann. Der Zerstäuber hat zwei gegeneinander drehbar gelagerte Gehäuseteile. Als Energiespeicher wird zum Beispiel eine Schraubenfeder verwendet, die mittels eines Schraub-Schub-Getriebes durch Drehen der beiden Gehäuseteile gegeneinander manuell gespannt werden kann. Das Sperrspannwerk wird durch Betätigen einer Auslösetaste manuell ausgelöst und verschiebt einen Kolben in einem Zylinder, wodurch eine Teilmenge einer Flüssigkeit durch eine Düse ausgestoßen und zerstäubt wird.

[0009] Damit ergibt sich die Aufgabe, einen treibgasfreien Zerstäuber anzugeben, mit dem eine Teilmenge aus einem Flüssigkeitsvorrat diskontinuierlich zerstäubt wird, der für rein manuelle Betätigung geeignet ist, und mit dem die Verteilung der Tröpfchengröße im zerstäubten Strahl unabhängig von der Erfahrung und dem Verhalten der den Zerstäuber betätigenden Person reproduzierbar eingestellt werden kann, und der innerhalb eines Gehäuses im wesentlichen folgende Elemente enthält:

- einen Vorratsbehälter und eine Düse für die zu zerstäubende Flüssigkeit sowie einen Zylinder mit einem darin verschiebbaren Kolben,

- einen Hohlraum innerhalb des Zylinders vor dem Kolben, der über einen Ansaugkanal mit dem Vorratsbehälter und über einen Ausstoßkanal mit der Düse verbunden ist,
- ein Ventil mindestens im Ansaugkanal, und
- eine Antriebsvorrichtung für den Kolben,

wobei

- die Antriebsvorrichtung einen Speicher für mechanische Energie umfaßt, der außerhalb des Vorratsbehälters angeordnet ist, und die vom Energiespeicher ausgeübte Kraft auf den Kolben wirkt, und
- eine Vorrichtung zum manuellen Zuführen von mechanischer Energie in den Energiespeicher, und
- die Düse eine Dralldüse ist, die der durch die Düse strömenden Flüssigkeit eine Zirkulation erteilt.

[0010] Die Dralldüse kann als Spiralgehäuse ausgebildet sein und eine Wirbelkammer enthalten, in die die Flüssigkeit tangential zur Innenwand eingeleitet wird. Die Flüssigkeit tritt aus der Düse durch einen Düsenkanal aus, der sich im Mittelpunkt der Wirbelkammer befindet. Der mittlere Innendurchmesser der Wirbelkammer ist größer als der Durchmesser des Austrittskanals. Bei dieser Dralldüse besteht zwischen der Richtung der in die Wirbelkammer eingeleiteten Flüssigkeit und der Richtung des die Düse verlassenden zerstäubten Strahls ein Winkel von etwa 90 Grad.

[0011] Bei einer anderen Ausführungsform kann die Dralldüse einen zylindrischen Hohlraum enthalten, in dem ein zylindrischer Körper vorhanden ist. In dem Zwischenraum zwischen der Außenseite des zylindrischen Körpers und der Innenseite des Hohlraumes der Dralldüse ist eine Leitvorrichtung in Form einer Schraubenlinie vorhanden. Die Flüssigkeit wird parallel zur Achse dieser Dralldüse eingeleitet. Die Flüssigkeit erhält durch die Leitvorrichtung eine Zirkulation. Die Flüssigkeit tritt durch einen Düsenkanal aus, der sich auf der Achse der Dralldüse befindet. Bei dieser Dralldüse ist die Austrittsrichtung der Flüssigkeit parallel zur Eintrittsrichtung der Flüssigkeit. Die Leitvorrichtung besteht aus einem schraubenlinienförmig gewundenen Steg, der bevorzugt auf der Mantelfläche des zylindrischen Körpers angebracht ist, und der an der Innenwand des zylindrischen Hohlraumes dicht anliegt. Der Steg kann die Form einer eingängigen oder einer mehrgängigen Schraube haben.

[0012] Der Düsenkanal der Dralldüse kann einen Durchmesser von 30 Mikrometer bis 300 Mikrometer haben, bevorzugt von 50 Mikrometer bis 150 Mikrometer. Der Düsenkanal kann von 10 Mikrometer bis 1000 Mikrometer lang sein, bevorzugt von 50 Mikrometer bis 300 Mikrometer. Der mittlere Innendurchmesser der Wirbelkammer in der Dralldüse oder der Durchmesser des zylindrischen Hohlraumes der Dralldüse kann zweimal bis zehnmal - bevorzugt zwei-einhalb-mal bis fünfmal - so groß sein wie der Durchmesser des Düsenka-

nals.

[0013] Die Antriebsvorrichtung für den Kolben umfaßt einen Speicher für mechanische Energie. Der Energiespeicher kann eine Feder sein, bevorzugt eine Schraubenfeder oder eine Tellerfeder, die als Druckfeder wirkt. Diese Federn können aus Metall oder aus Kunststoff bestehen. Weiter ist eine Gasfeder geeignet, bevorzugt eine hermetisch geschlossene Rollbalg-Gasfeder.

[0014] Diese Federn können gegebenenfalls beim Einbau in den Zerstäuber vorgespannt werden. Die Schraubenfeder und die Tellerfeder werden später auf die vorgegebene Federspannung gebracht. Die Gasfeder wird später auf den gewünschten Gasdruck zusammengedrückt.

[0015] Die Feder wird manuell gespannt. Die Feder speichert als Arbeitsfeder die Energie, die zum Verschieben des Kolbens innerhalb des Zylinders zwecks Ausstoßen und Zerstäuben der Flüssigkeit erforderlich ist.

[0016] Zum Spannen der Arbeitsfeder kann der Kolben mit einer Stange versehen sein, die aus dem Gehäuse herausragt. Wenn die Stange mittels eines Handgriffs ein vorgegebenes Stück aus dem Gehäuse manuell herausgezogen wird, wird gleichzeitig die Arbeitsfeder gespannt, der Kolben wird ein Stück aus dem Zylinder herausgezogen, und in den Raum innerhalb des Zylinders wird Flüssigkeit aus dem Vorratsbehälter eingesaugt.

[0017] Weiter kann die Arbeitsfeder durch Zusammenschieben des Gehäuses, gegebenenfalls mit nur einer Hand, gespannt werden, wenn das Gehäuse aus zwei Teilen besteht, die miteinander verbunden und in axialer Richtung gegeneinander verschiebbar gelagert sind.

[0018] Falls die zum Spannen der Arbeitsfeder manuell aufzubringende Kraft zu groß ist, kann das Gehäuse des Zerstäubers aus zwei Teilen bestehen, die miteinander verbunden und gegeneinander drehbar gelagert sind. Die Antriebsvorrichtung kann ein Schraub-Schub-Getriebe umfassen, über das dem Energiespeicher die erforderliche mechanische Energie manuell zugeführt wird. Dazu werden die beiden Gehäuseteile manuell gegeneinander gedreht. Über das Schraub-Schub-Getriebe wird die Arbeitsfeder gespannt. Dazu ist wegen der Kraftübersetzung eine Kraft erforderlich, die kleiner ist als die Kraft, die beim Herausziehen der am Kolben angebrachten Stange in axialer Richtung erforderlich ist.

[0019] Die in der Arbeitsfeder gespeicherte Energie übt auf die Teilmenge der Flüssigkeit innerhalb des Zylinders einen Druck aus, der von 0,5 MPa bis 5 MPa (von 5 bar bis 50 bar) beträgt, bevorzugt von 2 MPa bis 3 MPa (von 20 bar bis 30 bar).

[0020] Die Antriebsvorrichtung kann mit einem Sperrmechanismus versehen sein, der ein Sperrglied und eine Auslösetaste umfaßt, und der den Kolben nach dem Spannen der Arbeitsfeder in einer vorgegebenen Position festhält. Damit kann zwischen dem manuellen Spannen der Arbeitsfeder und dem Auslösen des Zer-

stäubungsvorganges durch manuelles Betätigen der Auslösetaste eine Zeitspanne verstreichen. Während dieser Zeitspanne kann der Zerstäuber aus der Lage, die für das manuelle Spannen der Arbeitsfeder am günstigsten ist, in die Lage gebracht werden, die der Zerstäuber während des Zerstäubungsvorganges einnehmen soll.

[0021] Die Antriebsvorrichtung mit Sperrmechanismus kann als Sperrspannwerk ausgebildet sein, das automatisch in den Sperrzustand springt, sobald der Kolben während des Spannvorganges der Arbeitsfeder eine vorgegebene Position erreicht hat.

[0022] Bei einer Antriebsvorrichtung ohne Sperrmechanismus schließt sich der Zerstäubungsvorgang zeitlich unmittelbar an den Spannvorgang der Arbeitsfeder an, falls im Ausstoßkanal für die Flüssigkeit kein Ventil oder ein automatisch arbeitendes Ventil vorhanden ist. Die Wirkung einer Antriebsvorrichtung mit Sperrmechanismus kann auch erreicht werden, wenn im Ausstoßkanal ein für die Flüssigkeit ein manuell zu öffnendes Ventil vorhanden ist.

[0023] Der Zerstäuber enthält mindestens im Ansaugkanal ein Ventil, bevorzugt ein automatisch arbeitendes Ventil. Dieses Ventil öffnet sich bei einem geringen Unterdruck, sobald der Kolben beim Spannen der Arbeitsfeder aus dem Zylinder herausgezogen wird. Diese Ventil schließt sich, sobald der Kolben durch die Arbeitsfeder in den Zylinder gedrückt wird und der Zerstäubungsvorgang beginnt. Dieses Ventil verhindert das Zurückströmen der Flüssigkeit in den Vorratsbehälter während des Zerstäubungsvorganges.

[0024] Im Ausstoßkanal kann ein weiteres Ventil vorhanden sein, falls bei einem relativ großen Querschnitt des Düsenkanals in der Dralldüse während des Ansaugens von Flüssigkeit aus dem Vorratsbehälter gleichzeitig Luft durch den Ausstoßkanal angesaugt wird. Dieses Ventil kann ein automatisch arbeitendes Ventil sein, das das Ansaugen von Luft durch die Dralldüse verhindert. Das Ventil öffnet sich, sobald der Kolben mit dem Ausstoßen der Flüssigkeit durch den Ausstoßkanal beginnt.

[0025] Das Ventil im Ausstoßkanal kann ein nicht automatisch arbeitendes Ventil sein, das durch den vom Kolben maximal erzeugten Druck nicht geöffnet wird, sondern erst bei manuellem Betätigen öffnet. Ein solches Ventil im Ausstoßkanal hat eine ähnliche Wirkung auf die Handhabung des Zerstäubers wie ein Sperrmechanismus in der Antriebsvorrichtung. Bei dieser Ausführungsform kann die im Zylinder befindliche Flüssigkeit zwischen zwei Spannvorgängen der Arbeitsfeder in mehreren kleineren Mengen nacheinander zerstäubt werden. Dazu wird das Ventil im Ausstoßkanal mehrmals nacheinander betätigt. Der Benutzer kann damit die bei jeder Betätigung des Ventils im Ausstoßkanal zerstäubte Menge der Flüssigkeit an den momentanen Bedarf auf einfache Weise anpassen. Die Arbeitsfeder wird spätestens wieder gespannt, sobald die im Zylinder befindliche Flüssigkeit vollständig ausgestoßen worden ist. Die Arbeitsfeder kann jedoch bereits wieder ge-

spannt werden, bevor die im Zylinder befindliche Flüssigkeit vollständig ausgestoßen worden ist.

[0026] Bei einer weiteren Ausgestaltung des Zerstäubers kann der Weg des Kolbens kürzer sein als der Weg, um den die Arbeitsfeder beim Spannen zusammengedrückt wird. Dabei stößt der Kolben beim Herausziehen an einen Anschlag, bevor die Arbeitsfeder in vorgegebener Weise zusammengedrückt wird. Im gespannten Zustand der Arbeitsfeder befindet sich zwischen dem beweglichen Ende der Arbeitsfeder und der Außenseite des Kolbens ein Zwischenraum. Beim Auslösen der Arbeitsfeder übt die Arbeitsfeder auf den Kolben einen Stoß aus, sobald das bewegliche Ende der Arbeitsfeder auf der Außenseite des Kolbens aufliegt. Damit kann auf die im Zylinder befindlichen Flüssigkeit ein Druckstoß ausgeübt werden.

[0027] Bei einem Zerstäuber, der im Ausstoßkanal mit einem automatisch arbeitenden Ventil versehen ist, kann der Sperrmechanismus mit einer Stoppvorrichtung versehen sein, die die Bewegung des Kolbens einmal oder mehrmals anhält, sobald der Kolben einen vorgegebenen Weg zurückgelegt hat und bevor die gesamte im Zylinder enthaltene Flüssigkeit ausgestoßen worden ist. Damit kann die im Zylinder enthaltene Flüssigkeit in mehreren reproduzierbar einstellbaren Teilen nacheinander ausgestoßen und zerstäubt werden. Ein mit dieser Vorrichtung versehener Zerstäuber kann zwischen zwei Spannvorgängen der Arbeitsfeder mehrmals betätigt werden. Die Stoppvorrichtung kann die Bewegung des Kolbens an vorher festgesetzten und nachträglich nicht veränderbaren Positionen des Kolbens anhalten. Andererseits kann die Stoppvorrichtung von außen einstellbar und zu betätigen sein. Dann können die Positionen des Kolbens, an denen er von der Stoppvorrichtung angehalten wird, nachträglich eingestellt und verändert werden.

[0028] Um die aus dem Vorratsbehälter entnommene Teilmenge der Flüssigkeit unter Druck zu setzen, kann weiter eine Vorrichtung mit einem beweglichen Balg benutzt werden. Der Balg wird durch eine Zugkraft langgezogen, wobei sich sein Volumen vergrößert und aus dem Vorratsbehälter ein Teil der Flüssigkeit über einen Ansaugkanal und ein automatisch wirkendes Ventil angesaugt wird. Beim Zusammendrücken des Balgs in Längsrichtung wird der Druck auf die darin enthaltene Flüssigkeit erhöht, bis sich das im Ausstoßkanal vorhandene automatisch wirkende Ventil öffnet und die Flüssigkeit durch eine Düse ausgestoßen und zerstäubt wird.

[0029] Als Zerstäubungsdüse ist weiter eine Einstrahl-Düse mit einem einzigen Düsenkanal, gegebenenfalls mit einem vor der Düse angebrachten Prallkörper, oder eine Mehrstrahl-Düse mit mehreren parallel gerichteten oder mit sich kreuzenden Flüssigkeitsstrahlen geeignet.

[0030] Die Einstrahl-Düse enthält einen einzigen Düsenkanal, der einen (hydraulischen) Durchmesser von 10 Mikrometer bis 200 Mikrometer hat, und der von 20

Mikrometer bis 1000 Mikrometer lang ist.

[0031] Die Mehrstrahl-Düse kann mehrere Düsenkanäle enthalten, deren Achsen parallel zueinander verlaufen können. Dadurch kann die in einer vorgegebenen Zeit zu zerstäubende Flüssigkeitsmenge erhöht werden. Weiter kann dadurch die Querschnittsfläche des zerstäubten Strahls vergrößert werden, oder die Form des Sprühbildes kann an eine vorgegebene Form angepaßt werden. Der (hydraulische) Durchmesser der Düsenkanäle kann bei allen Kanälen einer Mehrkanal-Düse gleich groß sein und von 10 Mikrometer bis 200 Mikrometer betragen, bei einer Kanallänge jeweils von 20 Mikrometer bis 1000 Mikrometer. Andererseits kann es zweckmäßig sein, für die Kanäle einer Mehrstrahl-Düse unterschiedliche Durchmesser zu wählen.

[0032] Weiter kann die Mehrstrahl-Düse mindestens zwei gegeneinander geneigte Düsenkanäle enthalten, die die Flüssigkeitsstrahlen auf einen Punkt vor der Außenseite der Düse richten, in dem die Flüssigkeitsstrahlen aufeinander prallen. Der Winkel zwischen zwei geneigten Flüssigkeitsstrahlen kann von 30 Grad bis 120 Grad betragen. Durch den Aufprall mehrerer Flüssigkeitsstrahlen aufeinander kann das Zerstäuben begünstigt werden. Der (hydraulische) Durchmesser der beiden Düsenkanäle einer Zweistrahl-Düse liegt bevorzugt unter 180 Mikrometer, besonders bevorzugt von 70 Mikrometer bis 100 Mikrometer, bei einer Kanallänge jeweils von 20 Mikrometer bis 1000 Mikrometer.

[0033] Vor der Düsenöffnung kann in einem Abstand von 0,1 Millimeter bis 5 Millimeter ein Prallkörper angebracht sein, auf den der Flüssigkeitsstrahl aufprallt. Als Prallkörper ist bevorzugt eine Kugel oder eine Halbkugel geeignet, die einen Durchmesser von 0,1 Millimeter bis 2 Millimeter hat. Bei einer Halbkugel prallt der Flüssigkeitsstrahl bevorzugt auf die konvexe Seite. Weiter kann eine Prallplatte oder ein Prallkegel verwendet werden, wobei der Flüssigkeitsstrahl zum Beispiel senkrecht auf die Prallplatte oder auf die Spitze des Prallkegels auftrifft. Ein Prallkörper kann das Zerstäuben der Flüssigkeit begünstigen. Ferner kann durch einen Prallkörper ein im wesentlichen ringförmiges Sprühbild erzeugt werden. Die Richtung des zerstäubten Strahls kann gegen die Achse des Düsenkanals geneigt sein, wenn der noch nicht zerstäubte Strahl unter einem Winkel auf die Prallplatte aufprallt. Bei mehreren parallel zueinander angeordneten Düsenkanälen kann es zweckmäßig sein, eine oder mehrere Prallkörper vorzusehen, mit denen Form und Größe des zerstäubten Strahls und die Richtung des zerstäubten Strahls beeinflusst werden können.

[0034] Der Prallkörper kann mittels mindestens einem Befestigungselement an dem Gehäuse des Zerstäubers befestigt sein. Als Befestigungselemente sind ein steifer Draht oder ein Stab geeignet. Ferner kann er mittels zwei oder drei Befestigungselementen an dem Gehäuse befestigt sein. Falls die Länge der Befestigungselemente veränderbar ist, kann der Abstand des Prallkörpers von der Außenseite der Düse verändert

werden.

[0035] Der bei dem erfindungsgemäßen Zerstäuber im Düsenkanal auftretende Massenstrom beträgt weniger als 0,4 Gramm pro Sekunde. Der mittlere Tröpfchendurchmesser beträgt weniger als 50 Mikrometer.

[0036] Der erfindungsgemäße Zerstäuber hat folgende Vorteile:

- Der Ablauf des Zerstäubungsvorganges, der Massenstrom der Flüssigkeit durch den Düsenkanal und die Verteilung der Tröpfchengröße sind unabhängig von der Fingerkraft, die der Benutzer beim Spannen der Arbeitsfeder aufbringt. Diese Merkmale sind durch den Aufbau des Zerstäubers festgelegt und werden reproduzierbar eingehalten.
- Für das Zerstäuben der Flüssigkeit wird kein Alkohol oder eine andere flüchtige Kohlenwasserstoff-Verbindung benötigt.
- Der aus dem Zerstäuber austretende Strahl enthält als Gasanteil nur die aus der Umgebung mitgerissene Luft.
- Die Verteilung der Tröpfchengröße und der Massenstrom der aus dem Zerstäuber austretenden Flüssigkeit ergeben einen zerstäubten Flüssigkeitsstrahl, der für das Niederschlagen der Tröpfchen auf einer von dem zerstäubten Flüssigkeitsstrahl getroffenen Fläche geeignet ist.
- Er kann in unterschiedlichen Ausführungen hergestellt werden und an den beabsichtigten Verwendungszweck und an die günstigste Handhabung angepaßt werden.

[0037] Der erfindungsgemäße Zerstäuber wird an Hand der Figuren beispielhaft näher erläutert.

[0038] Fig 1 ist ein schematischer Längsschnitt durch einen Zerstäuber. Als Speicher für die mechanische Energie (Arbeitsfeder) ist eine Schraubenfeder vorgesehen, die mittels eines außerhalb des Gehäuses angebrachten Handgriffs durch Herausziehen des Handgriffs manuell gespannt werden kann. In dem Stab, der den Handgriff mit dem Kolben verbindet, ist eine Kerbe vorgesehen, in die am Ende des Spannvorganges der Schraubenfeder ein (federbelasteter) Bolzen eingreift, wodurch der Stab in der erreichten Position gehalten wird. Durch Herausziehen des Bolzens aus der Kerbe wird der Zerstäubungsvorgang ausgelöst. Als Vorratsbehälter für die Flüssigkeit wurde ein kollabierbarer Beutel gewählt. In Fig. 1 ist der Zustand des Zerstäubers in einem Zwischenstadium dargestellt, das zwischen dem bis zu einem ersten Anschlag aus dem Gehäuse herausgezogenen Kolben und dem bis zu einem zweiten Anschlag in den Zylinder hineingedrückten Kolben liegt. In dem dargestellten Zustand stößt die Schraubenfeder die Flüssigkeit aus der Düse aus.

[0039] Das Gehäuse (1) aus einem steifen Material enthält einen Hohlraum (2), in dem eine vorgespannte Schraubenfeder (6) untergebracht ist. Die Schraubenfeder stützt sich an ihrem einen Ende auf den Boden

des Hohlraums (2) und drückt an ihrem anderen Ende auf den Kolben (3). Der dünnere Teil des Kolbens (3) ist im Zylinder verschiebbar angebracht und gegen die Zylinderwand abgedichtet. Vor dem dünnen Ende des Kolbens befindet sich innerhalb des Zylinders der Hohlraum (4), in den Flüssigkeit eingesaugt werden kann. Der Hohlraum (4) ist über den Ansaugkanal (11) mit dem Vorratsbehälter (10) für die zu zerstäubende Flüssigkeit verbunden. Im Ansaugkanal ist ein automatisch arbeitendes federbelastetes Ansaugventil (13) vorhanden, durch das beim Ansaugen die Flüssigkeit aus dem Vorratsbehälter in den Hohlraum (4) strömen kann. Der Vorratsbehälter ist ein kollabierbarer Beutel, der in dem Hohlraum (15) innerhalb des Gehäuses (1) untergebracht ist. Der mit einem Deckel verschlossene Hohlraum (15) ist mit einer Öffnung (27) versehen, durch die bei abnehmendem Volumen des kollabierbaren Beutels zwecks Ausgleichens des Druckunterschiedes Luft aus der Umgebung einströmen kann. Der Hohlraum (4) ist über den Ausstoßkanal (21) mit der Düse (22) verbunden. Der Ausstoßkanal enthält ein federbelastetes Ventil (23), das sich öffnet, sobald vor dem Ventil die zu zerstäubende Flüssigkeit mit einem hinreichend großen Druck ansteht. Der Kolben (3) ist an seinem dickeren Ende mit dem Stab (31) versehen, der durch die Schraubenfeder hindurch geht und aus dem Boden des Gehäuses herausragt. Am Ende des Stabes (31) ist ein Handgriff (32) vorgesehen, mit dem der Kolben ein vorgegebenes Stück aus dem Zylinder manuell herausgezogen werden kann, wobei gleichzeitig die Schraubenfeder gespannt wird. Am Boden des Gehäuses ist ein Bolzen (33) vorgesehen, der den Stab (31) und damit den Kolben in einer vorgegebenen Position festhält, sobald der Kolben entsprechend weit aus dem Gehäuse herausgezogen worden ist.

[0040] Zum erneuten Spannen der Schraubenfeder wird der Stab (31) und der mit dem Stab verbundene Kolben am Handgriff (32) herausgezogen, bis der Bolzen (33) in eine Kerbe (34) einrastet. Durch Zurückziehen des Kolbens (3) wird der Raum (4) innerhalb des Zylinders vergrößert. Aus dem Vorratsbehälter (10) wird bei geöffnetem Ventil (13) über den Ansaugkanal (11) Flüssigkeit in den Raum (4) gesaugt. Das dabei geschlossene Ventil (23) verhindert das Ansaugen von Luft in den Raum (4).

[0041] An Stelle des Handgriffs (32) kann der Stab (31) mittels eines von außen zugänglichen und manuell zu betätigenden Hebels zurückgezogen werden, wobei die Feder gespannt und der Raum (4) mit Flüssigkeit gefüllt wird. Nach dem Loslassen des Hebels drückt die gespannte Feder sofort die Flüssigkeit aus dem Raum (4) durch die Düse (22) und zerstäubt die Flüssigkeit. Dazu wird weder der Bolzen (35) noch die Kerbe (34) benötigt. Bei dieser Betätigungsart verhält sich der Zerstäuber ähnlich wie ein handbetätigter Pumpzerstäuber (Fingerpumpe). Der auf die im Raum (4) innerhalb des Zylinders enthaltene Flüssigkeit wirkende Druck wird bei dem erfindungsgemäßen Zerstäuber jedoch von der

gespannten Feder erzeugt, der Benutzer hat darauf keinen Einfluß.

[0042] Fig. 2 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform des Zerstäubers. Bei dieser Ausführung öffnet sich das Ventil im Ausstoßkanal nicht automatisch bei hinreichend großem Flüssigkeitsdruck vor dem Ventil. Zum Auslösen der Zerstäubung wird das Ventil im Ausstoßkanal - bevorzugt durch Hinunterdrücken - manuell betätigt. Auch in Fig. 2 ist der Zustand des Zerstäubers in einem Zwischenstadium dargestellt, das zwischen dem bis zu einem ersten Anschlag aus dem Gehäuse herausgezogenen Kolben und dem bis zu einem zweiten Anschlag in den Zylinder hineingedrückten Kolben liegt.

[0043] Dieser Zerstäuber ist ähnlich wie der in Fig. 1 dargestellte Zerstäuber aufgebaut, er hat jedoch keinen Bolzen (33) und keine Kerbe (34). An Stelle des sich automatisch öffnenden Ventils (23) ist bei dieser Ausführung ein manuell zu öffnendes Ventil (42) im Ausstoßkanal vorgesehen. Dieser Zerstäuber wird in zwei Schritten betätigt. Zunächst wird durch Herausziehen des Stabes (31) die Feder (6) gespannt. Gleichzeitig wird der Raum (41) mit aus dem Vorratsbehälter (10) angesaugter Flüssigkeit gefüllt. In dem dargestellten Zustand drückt die Schraubenfeder die Flüssigkeit gegen das Ventil (42), so lange dieses geschlossen ist. Sobald und so lange das Ventil (42) zum Beispiel durch Hinunterdrücken der Auslösetaste (46) manuell geöffnet wird und geöffnet gehalten bleibt, strömt die Flüssigkeit durch die in der Auslösetaste (46) angebrachte Düse (45) und wird zerstäubt. Bei diesem Zerstäuber kann der Benutzer zwischen dem Spannen der Feder und den damit zusammenhängenden Folgevorgängen einerseits sowie dem Betätigen der Auslösetaste (46) eine Zeit verstreichen lassen. Die Aufmerksamkeit des Benutzers kann sich ungestört auf das Niederschlagen der zerstäubten Flüssigkeit auf einer zu behandelnde Fläche richten.

[0044] Fig. 3 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch einen Zerstäuber, der zwischen zwei Spannvorgängen der Feder zweimal betätigt werden kann, und der die innerhalb des Zylinders vorhandene Flüssigkeit in zwei Teilmengen ausstößt und zerstäubt. Der mit dem Kolben (3) verbundene Stab (31) ist mit zwei Kerben (34) und (35) versehen, die einen vorgegebenen Abstand voneinander haben. Diese Kerben sind bevorzugt sägezahnförmig ausgebildet, die schrägen Flanken der Kerben liegen - vom Handgriff (32) aus betrachtet - hinter den senkrecht zur Achse des Stabes (31) gerichteten Flanken. Der Bolzen (33) hat zum Beispiel ein sägezahnförmiges Ende. Der Bolzen (33) gleitet beim Herausziehen des Stabes über die Kerbe (34) hinweg und rastet erst in die Kerbe (35) ein. Sobald der federbelastete Bolzen aus der Kerbe (35) manuell herausgezogen und sofort wieder losgelassen wird, drückt die Feder (6) auf die innerhalb des Zylinders befindliche Flüssigkeit und drückt die erste Teilmenge der Flüssigkeit durch das automatisch arbeitende Ventil (23) zur Düse

(22), vor der die austretende Flüssigkeit zerstäubt wird. Dieser erste Vorgang ist beendet, sobald der Bolzen (33) in die Kerbe (34) einrastet. Der zweite Vorgang verläuft analog zum ersten Vorgang. Der zweite Vorgang beginnt, sobald der Bolzen (33) aus der Kerbe (34) manuell herausgezogen wird; er endet, sobald der Kolben seine Endposition erreicht hat.

[0045] Fig. 4 zeigt einen Längsschnitt durch einen Zerstäuber mit einer Arbeitsfeder als Speicher für die mechanische Energie. Die Arbeitsfeder wird mittels eines Sperrspannwerkes, das ein Schraub-Schub-Getriebe enthält, durch Drehen der beiden drehbar miteinander verbundenen Teile des Gehäuses manuell gespannt. Der Zerstäubungsvorgang wird ausgelöst durch Betätigen einer Auslösetaste für eine Sperrklinke. Fig. 4 stellt den Zustand des Zerstäubers bei bereits gespannter Schraubenfeder und eingerasteter Sperrklinke und vollständig mit Flüssigkeit gefülltem Raum innerhalb des Zylinders vor dem Auslösen des Zerstäubungsvorganges durch Betätigen einer Auslösetaste dar.

[0046] Der Zerstäuber hat ein zylindrisch geformtes Gehäuse. Das untere Gehäuseteil (51) ist mittels einer Schnappverbindung mit dem Oberteil (52) des Zerstäubers drehbar verbunden. Das Oberteil enthält einen Zylinder (53) und eine Düse (60). Das Oberteil ist mit einer abnehmbaren Schutzkappe (54) versehen. Durch Drehen der Kappe (54) und des damit verbundenen Oberteils (52) des Zerstäubers wird das im unteren Gehäuseteil (51) axial verschiebbar angebrachte Bauteil (55), das den Kolben (81) enthält, mittels eines Schraub-Schub-Getriebes von dem Zylinder (53) weggedrückt, bis eine im Bauteil (55) angebrachte Sperrklinke (74) hinter einen Vorsprung im unteren Gehäuseteil (51) springt. Dabei wird der Raum (57) innerhalb des Zylinders vergrößert. Gleichzeitig wird ein Teil der Flüssigkeit (64) aus dem als kollabierbarer Beutel ausgebildeten Vorratsbehälter (63) durch den Kanal (68) im Hohlkolben (81) in den Raum (57) gesaugt, und die Schraubenfeder (59) wird gespannt. In dem Kanal, der den Raum (57) mit der Düse (60) verbindet, ist ein automatisch arbeitendes Ventil vorhanden, das aus einer mit einer Feder (71) belasteten Kugel (70) besteht. Dieses Ventil verhindert das Eindringen von Luft in den Raum (57) während des Ansaugens von Flüssigkeit und ermöglicht, den Raum (57) blasenfrei mit Flüssigkeit zu füllen. An dem Ende des Hohlkolbens (81), das sich innerhalb des Zylinders (53) befindet, ist ein Ventil angebracht, das aus einer mit der Feder (62) belasteten Kugel (61) besteht. Die Feder (62) wird durch einen in das Ende des Hohlkolbens gedrückten Stopfen in ihrer Position gehalten. Der Stopfen ist mit einem Kanal versehen, durch den die Flüssigkeit in den Raum (57) strömt. Der obere Rand (56) des Stopfens kann als Dichtung des Kolbens (81) gegen den Zylinder (53) wirken. Das Ventil am inneren Ende des Hohlkolbens öffnet sich beim Ansaugen von Flüssigkeit automatisch und ist beim Ausstoßen der Flüssigkeit aus der Düse geschlossen.

[0047] Zum Zerstäuben der im Raum (57) innerhalb des Zylinders enthaltenen Flüssigkeit wird die Schutzkappe (54) abgenommen, und die im unteren Gehäuseteil angebrachte Auslösetaste (58) wird manuell betätigt, wobei die Sperrklinke (74) ausgerückt wird. Die gespannte Schraubenfeder (59) setzt nun die im Raum (57) enthaltene Flüssigkeit unter Druck. Dadurch wird das vor der Düse angebrachte Ventil automatisch geöffnet, die Flüssigkeit in dem Raum (57) wird durch die Düse (60) ausgestoßen und zerstäubt. Während des Ausstoßens der Flüssigkeit ist das am Ende des Hohlkolbens angebrachte Ventil geschlossen, wodurch das Zurückströmen von Flüssigkeit aus dem Raum (57) in den Vorratsbehälter (63) verhindert wird. Nachdem das Zerstäuben beendet ist, wird die Schutzkappe (54) wieder auf das Oberteil des Zerstäubers aufgesteckt.

[0048] An Stelle der Auslösetaste (58), der Sperrklinke (74) und des automatisch arbeitenden Ventils mit Kugel (70) und Feder (71) kann (analog zu der Darstellung in Fig. 2) eine Auslösetaste vorhanden sein, die die Zerstäubungsdüse enthält, und mit der beim Betätigen manuell das Ventil vor der Düse geöffnet wird. Diese Auslösetaste ist am oberen Ende des Zerstäubers angebracht.

[0049] Statt des kollabierbaren Beutels (63) kann ein nicht verformbarer verschlossener Behälter verwendet werden, der mit einem automatisch arbeitenden Belüftungsventil sowie mit einem in den Behälter hineinragenden Tauchrohr, gegebenenfalls in Form einer Rohrschlange, versehen ist.

[0050] Die Dichtung des Hohlkolbens gegen den Zylinder mittels des oberen Randes (56) des Stopfens kann durch einen O-Ring ersetzt werden, der in einer Nut im unteren Ende des Zylinders an der Stelle (80) angebracht ist.

[0051] Bei einer weiteren Ausführungsform des Zerstäubers kann das den Hohlkolben enthaltende Bauteil (55) mit dem unteren Gehäuseteil verbunden sein, und der Zylinder mit dem Raum (57) können gegenüber dem unteren Gehäuseteil (51) in axialer Richtung bewegbar angeordnet sein.

[0052] Zwecks leichter Handhabung des Zerstäubers kann eine vielzählige Sperrklinke vorgesehen sein, die beim Spannen der Schraubenfeder ständig eingerastet ist.

[0053] Falls zum Spannen der Schraubenfeder eine relativ große Kraft erforderlich ist, kann ein Schraub-Schub-Getriebe verwendet werden, das um mehr als 360 Grad gedreht werden kann. Damit läßt sich die zum Spannen der Schraubenfeder durch Drehen der beiden Gehäuseteile gegeneinander manuell aufzubringende Kraft hinreichend weit verkleinern.

[0054] Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch eine Düse mit außen vor der Düse angebrachter Kugel als Prallkörper. Die unter Druck stehende Flüssigkeit wird aus der Düsenöffnung (104) in Form eines geschlossenen Strahls (102) ausgestoßen, der auf einen Prallkörper (106) aufprallt. Dabei geht die Flüssigkeit in den zer-

stäubten Strahl (107) über.

[0055] Fig. 6 zeigt einen Querschnitt durch eine Düse mit zwei gegeneinander geneigten Düsenkanälen. Die beiden aus der Düse ausgetretenen Flüssigkeitsstrahlen prallen außerhalb der Düse aufeinander. Die unter Druck stehende Flüssigkeit wird aus den beiden Düsenöffnungen (108) und (109) in Form zweier geschlossener Strahlen (110) und (111) ausgestoßen. Beide Strahlen prallen an der Stelle (112) aufeinander. Dabei geht die Flüssigkeit in den zerstäubten Strahl (113) über.

[0056] In Fig. 7 ist eine Dralldüse in Form einer Wirbelkammerdüse dargestellt. Fig. 7 a zeigt die Wirbelkammerdüse in der Ansicht von ihrer Innenseite bei abgenommener Deckplatte. Fig. 7 b zeigt einen Längsschnitt durch die Wirbelkammerdüse entlang der Linie A - A in Fig. 7 a und parallel zur Düsenachse. In Fig. 7 c ist der Bereich um den Düsenkanal vergrößert dargestellt.

[0057] Bei der Wirbelkammerdüse (121) ist der Düsenkanal (122) in der Achse der Wirbelkammerdüse angeordnet, die zu zerstäubende Flüssigkeit wird durch beispielsweise drei Kanäle (123) tangential in die Wirbelkammer (124) geleitet. Die Achsen der Kanäle (123) laufen an der Achse des Düsenkanals vorbei. Die Kanäle (123) sind im Vergleich zum Düsenkanal (122) vergrößert dargestellt. Die Deckplatte (125) für die Wirbelkammer und die Kanäle enthält im Bereich des äußeren Endes der Kanäle (123) jeweils eine Öffnung (126), durch die die Flüssigkeit in die Kanäle (123) eintritt.

Patentansprüche

1. Zerstäuber für manuelle Betätigung, mit dem eine Teilmenge aus einem Flüssigkeitsvorrat zerstäubt wird, und der innerhalb eines Gehäuses im wesentlichen folgende Elemente enthält:

- einen Vorratsbehälter (10; 63) für die zu zerstäubende Flüssigkeit (64), und
- eine Düse (22; 45; 60) für die zu zerstäubende Flüssigkeit (64), und
- einen Zylinder mit einem darin verschiebbaren Kolben (3; 81), und
- einen Hohlraum (4; 57) innerhalb des Zylinders vor dem Kolben, und
- einen Ansaugkanal (11; 68), der den Vorratsbehälter mit dem Hohlraum (4; 57) verbindet, und
- einen Ausstoßkanal (21), der den Hohlraum (4; 57) mit der Düse verbindet, und
- ein Ventil (13; 61) mindestens im Ansaugkanal, und
- eine Antriebsvorrichtung für den Kolben,

wobei

- die Antriebsvorrichtung einen Speicher für me-

chanische Energie umfasst, der außerhalb des Vorratsbehälters angeordnet ist, und die vom Energiespeicher ausgeübte Kraft auf den Kolben wirkt, und

- eine Vorrichtung zum manuellen Zuführen von mechanischer Energie in den Energiespeicher vorgesehen ist, und
- die Düse eine Dralldüse ist, die der durch die Düse strömenden Flüssigkeit eine Zirkulation erteilt.

2. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei

- die Dralldüse eine Wirbelkammer enthält, in die die Flüssigkeit tangential zur Innenwand eingeleitet wird, und aus dem die Flüssigkeit durch einen Düsenkanal (122) austritt, der sich im Mittelpunkt der Wirbelkammer befindet, und der mittlere Innendurchmesser der Wirbelkammer größer ist als der Durchmesser des Austrittskanals.

3. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei

- die Dralldüse einen zylindrischen Hohlraum enthält, in dem ein zylindrischer Körper vorhanden ist, und im Zwischenraum zwischen der Außenseite des zylindrischen Körpers und der Innenseite des Hohlraums der Dralldüse eine schraubenlinienförmige Leitvorrichtung vorhanden ist, und die Flüssigkeit parallel zur Achse der Dralldüse eingeleitet wird und durch einen Düsenkanal austritt, der sich auf der Achse der Dralldüse befindet.

4. Zerstäuber nach den Ansprüchen 1 bis 3, wobei

- der Düsenkanal einen Durchmesser von 30 Mikrometer bis 300 Mikrometer hat, bevorzugt von 50 Mikrometer bis 150 Mikrometer.

5. Zerstäuber nach den Ansprüchen 1 bis 4, wobei

- der Düsenkanal von 10 Mikrometer bis 1000 Mikrometer lang ist.

6. Zerstäuber nach den Ansprüchen 1 bis 5, wobei

- der mittlere Innendurchmesser der Wirbelkammer oder der Durchmesser des zylindrischen Hohlraumes von zweimal bis zehnmal, bevorzugt von zwei-einhalb-mal bis fünfmal so groß ist wie der Durchmesser des Düsenkanals.

7. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei

- der Kolben mit einer aus dem Gehäuse herausragenden Stange (31) versehen ist, mittels der

der Arbeitsfeder durch Herausziehen der Stange mechanische Energie manuell zugeführt wird.

8. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei 5
- das Gehäuse des Zerstäubers aus zwei Teilen (51; 52) besteht, die miteinander verbunden und gegeneinander drehbar gelagert sind, und
 - die Antriebsvorrichtung ein Schraub-Schub-Getriebe umfasst, mit dem der Arbeitsfeder durch Drehen der beiden Gehäuseteile gegeneinander mechanische Energie manuell zugeführt wird. 10
- 15
9. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei
- die Antriebsvorrichtung mit einem Spermechanismus (33; 34; 35; sowie 74) versehen ist, der ein Sperrglied und eine Auslösetaste (58) enthält, und der den Kolben im geladenen Zustand des Energiespeichers festhält. 20
10. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei 25
- der Energiespeicher eine - bevorzugt als Druckfeder wirkende - Feder ist, bevorzugt eine Schraubenfeder (6; 59) oder eine Tellerfeder, die manuell gespannt wird. 30
11. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei
- der Energiespeicher eine Gasfeder - bevorzugt eine Rollbalg-Gasfeder - ist, die manuell gespannt wird. 35
12. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei
- der Hub des Kolbens in mindestens zwei Stufen einstellbar ist. 40
13. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei
- je ein Ventil (13; 61) im Ansaugkanal und ein Ventil (23; 70) im Ausstoßkanal vorhanden ist, und beide Ventile automatisch arbeitende Ventile sind. 45
14. Zerstäuber nach Anspruch 1, wobei 50
- ein automatisch arbeitendes Ventil (13; 61) im Ansaugkanal und ein manuell betätigtes Ventil (42) im Ausstoßkanal vorhanden ist. 55

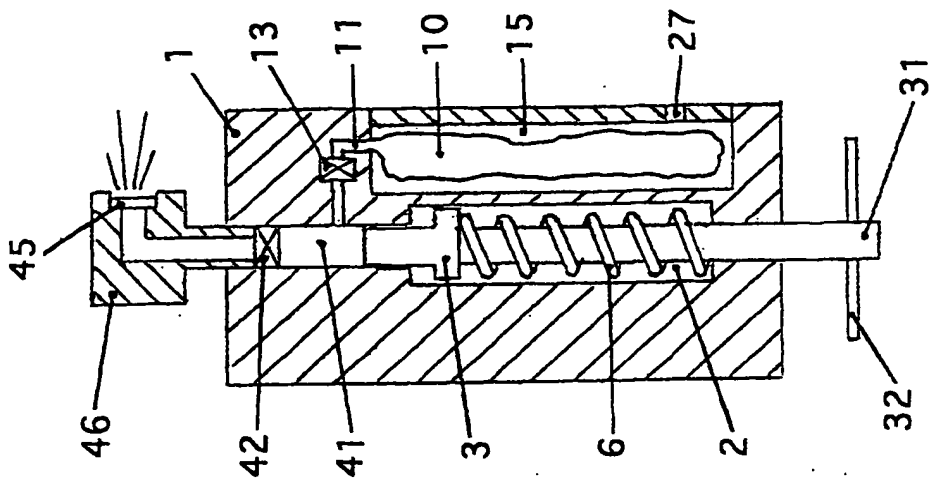


Fig. 2

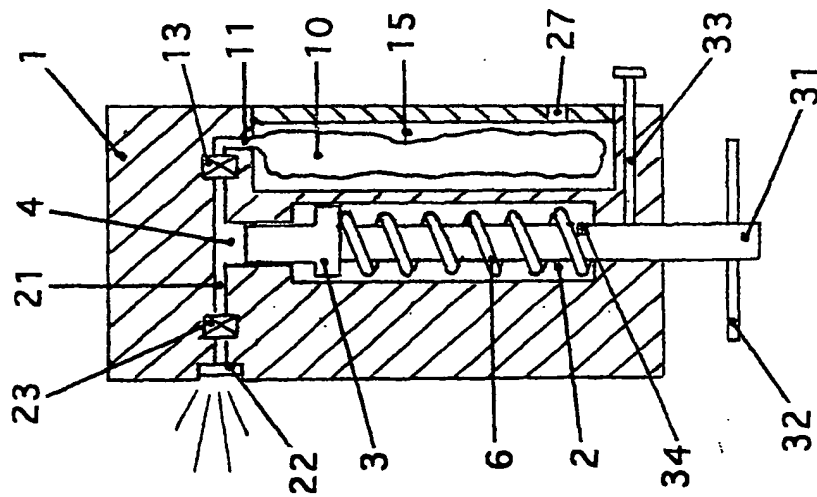


Fig. 1

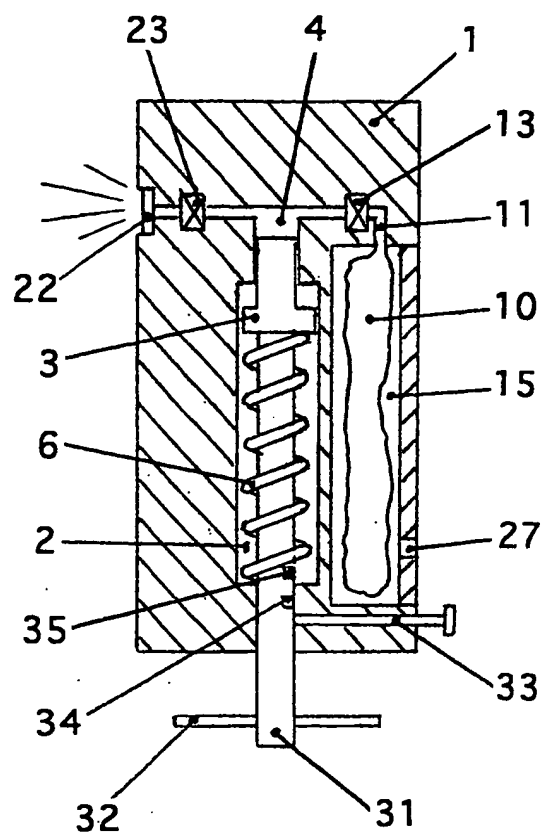


Fig. 3

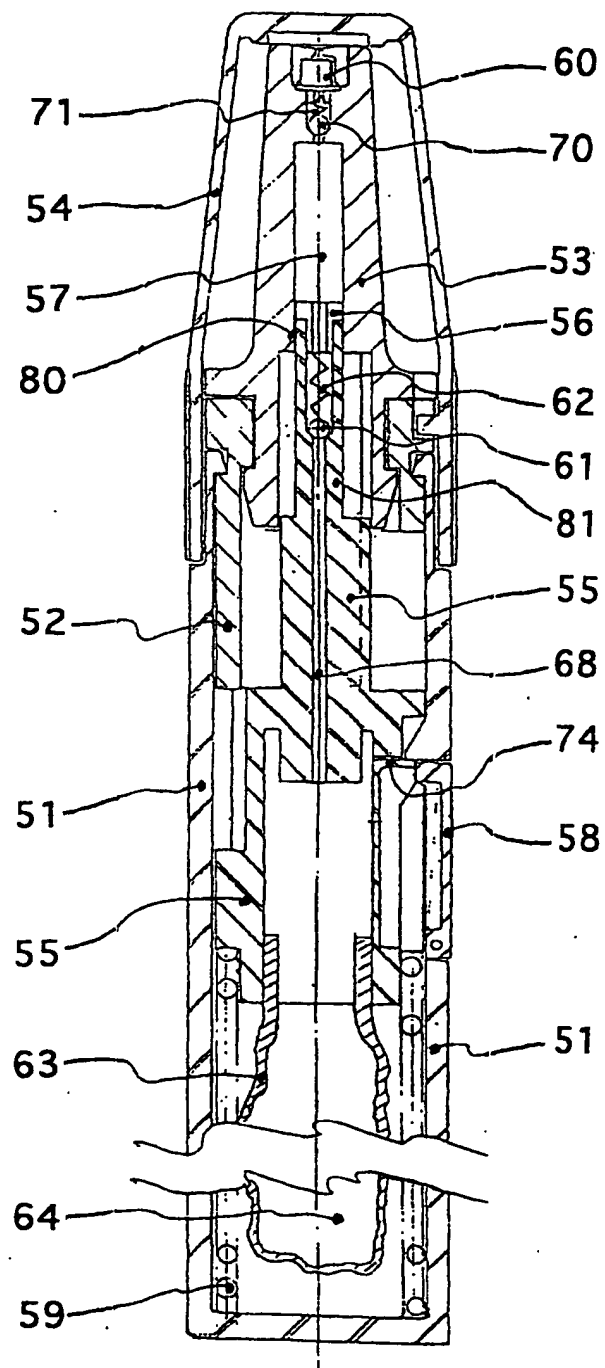


Fig. 4

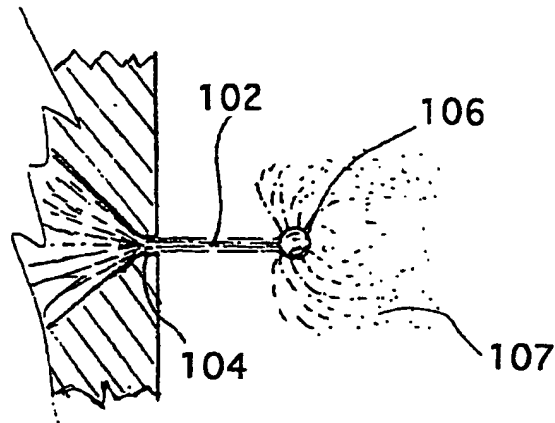


Fig. 5

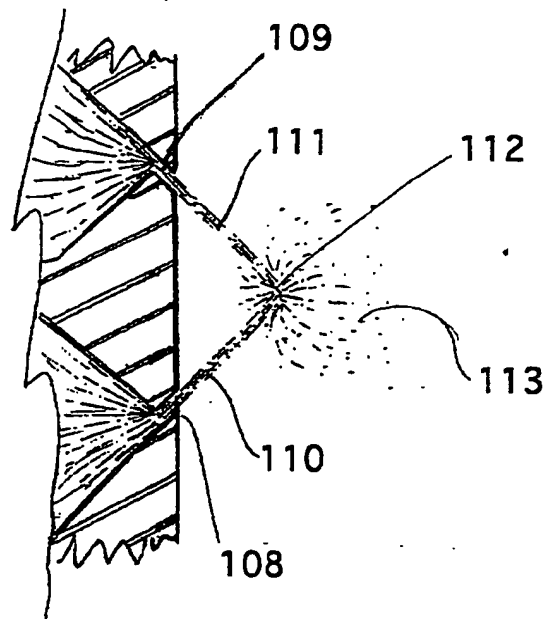


Fig. 6

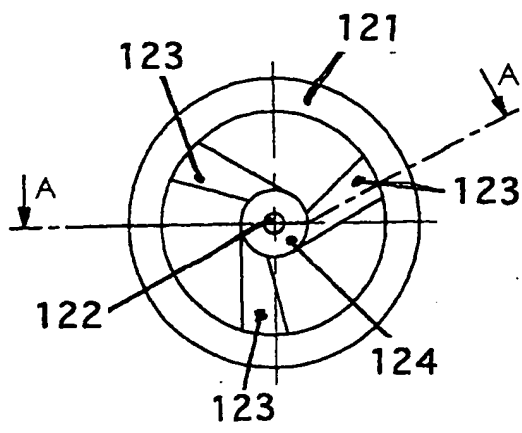


Fig. 7a

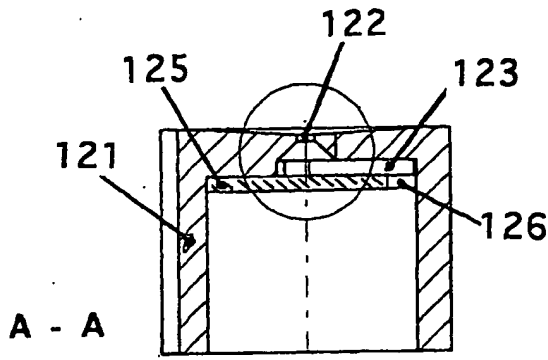


Fig. 7b

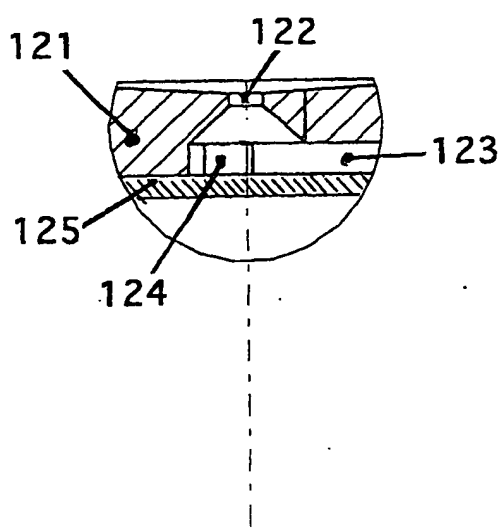


Fig. 7c

Fig. 7